

PAT-NO: JP362233540A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62233540 A

TITLE: OUTPUT SHAFT SUPPORTING DEVICE FOR PLANETARY  
REDUCTION GEAR

PUBN-DATE: October 13, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KATADA, YUTAKA

NADA, MINORU

MIZUNO, HIROSHI

HONMA, TAKAAKI

EDA, KENJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NACHI FUJIKOSHI CORP

SUMITOMO HEAVY IND LTD

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP61077284

APPL-DATE: April 3, 1986

INT-CL (IPC): F16H001/28

US-CL-CURRENT: 475/178

ABSTRACT:

PURPOSE: To simplify the structure of an output shaft by fitting an inner pin idly in an external tooth gear which performs rocking rotation while placing a bearing between a flange for holding said inner pin and a supporting outer ring secured integrally with an internal tooth gear.

CONSTITUTION: It is constructed such that the inner and outer gears 8, 51, 52 are internally geared to perform the rocking rotation of the external tooth

gears 51, 52 by means of the eccentric members 31, 32 fitted thereto so as to reduce the input rotation thus producing an output. Said output can be obtained from one of a flange 13 for holding an inner pin 11 or an external tooth gear 8 with the other being fixed. The outer circumferential face of the inner pin holding flange 13 is formed as an inner ring of a bearing 22 so as to support a rolling member 24 between a supporting outer ring 25 provided on the outer circumference thereof. The supporting ring 25 is integrated or secured integrally with the internal tooth gear 8 thus simplifying the structure at the output side.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-233540

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)10月13日

F 16 H 1/28

7331-3J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 遊星歯車減速機の出力軸支持装置

⑰ 特 願 昭61-77284

⑱ 出 願 昭61(1986)4月3日

⑲ 発 明 者 堅 田 豊 富山市東石金1番地  
 ⑲ 発 明 者 名 田 稔 新湊市本町1-13-8  
 ⑲ 発 明 者 水 野 弘 富山市西長江7-1  
 ⑲ 発 明 者 本 間 敬 章 高岡市千石町9-1  
 ⑲ 発 明 者 江 田 賢 二 大府市朝日町6丁目1番地 住友重機械工業株式会社名古屋製造所内  
 ⑲ 出 願 人 株 式 会 社 不 二 越 富山市石金20番地  
 ⑲ 出 願 人 住友重機械工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号  
 ⑲ 代 理 人 弁 理 士 辻 三 郎 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

遊星歯車減速機の出力軸支持装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 入力回転軸と連結される偏心体軸と、該偏心体軸に設けられた少なくとも1個以上の偏心体と、該偏心体に嵌合された外歯歯車と、該外歯歯車と内接啮合する内歯歯車と、前記外歯歯車に形成された内ピン穴と、該内ピン穴に遊嵌された内ピンあるいは内ピンと内ローラと、該内ピンあるいは内ピンと内ローラとを保持する内ピン保持フランジとからなり、前記内歯歯車あるいは内ピン保持フランジのどちらか一方を固定し、他方から減速回転を取り出すようにした遊星歯車減速機において、

前記内ピン保持フランジの外周面を軸受の内輪とし、その外周に設けられた支持外輪との間に転動体を支持すると共に、支持外輪を前記内歯歯車と一体又は一体的に固定したことを特徴とする遊星歯車減速機の出力軸支持装置。

(2) 内ピン保持フランジの外周面に環状溝を形成し、該溝に転動体を嵌合したことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の遊星歯車減速機の出力軸支持装置

(3) 支持外輪の内周面に環状溝を形成し、該溝に転動体を嵌合したことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の遊星歯車減速機の出力軸支持装置。

(4) 偏心体軸の一端に傘歯車が固定され、該偏心体軸と直交する入力軸に設けられた傘歯車と噛み合うことにより、入力軸と直交する方向に減速回転を出力として取り出すようにした特許請求の範囲第1項記載の遊星歯車減速機の出力軸支持装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、内歯歯車をピン又はピンとローラの組み合わせよりなる円弧歯形等で構成し、外歯歯車をエピトロコイド平行曲線よりなるトロコイド形歯形等で構成すると共に、外歯歯車に

は内ピンあるいは内ピンと内ローラが遊嵌されており、内外両歯車を内接噛合させて外歯歯車に嵌合された偏心体によって外歯歯車を揺動回転させ、入力回転を減速して出力する遊星歯車減速機に関し、さらに詳しくは該遊星歯車減速機の出力軸の支持構造を簡素化した装置に関する。

(従来の技術)

内接噛合形遊星歯車機構を用いた減速機は種々提案されている。これらの減速機の中でも内歯歯車がピン又はピンとローラの組み合わせよりなる円弧歯形であり、外歯歯車がエピトロコイド平行曲線よりなるトロコイド形歯形であって、この外歯歯車には内ピンあるいは内ピンと内ローラが遊嵌されており、内外両歯車を内接噛合させて外歯歯車に嵌合された偏心体によって外歯歯車を揺動回転させ、入力回転を減速して出力する遊星歯車増減速機は「サイクロ減速機」(登録商標)として著名であり、この「サイクロ減速機」は大トルクの伝達が可能である上、

減速比が大きいための種々の減速機構として使用されている。

以下に、公知の「サイクロ減速機」の一例を第4図によって説明する。

入力回転軸1が挿入連結される中空の偏心体軸2には偏心体3<sub>1</sub>、3<sub>2</sub>が設けられている。偏心体軸2の中空部分にはスプライン溝4が形成されている。外歯歯車5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>は偏心体3<sub>1</sub>、3<sub>2</sub>にローラ6を介して嵌合されている。外歯歯車5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>はその外周にトロコイド歯形からなる外歯7を有している。また、内歯歯車8は外側のケーシングを兼用しており、かつ内歯歯車8は固定されている。この内歯歯車8は外歯歯車5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>と内接噛合する外ピン9からなる円弧歯形を有している。外ピン9は外ローラ(図示しない)を設ける構造とすることもできる。前記外歯歯車5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>には内ピン穴10が形成されており、内ピン穴10には内ピン11が内ローラ12を介して遊嵌されている。内ピン11は内ピン保持フランジ13に密嵌されている。

-3-

内ピン保持フランジ13には取り付けボルト用穴14が形成されており、取り付けボルト15によって内ピン保持フランジ13が出力軸16に固定されている。外歯歯車5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>にはカバー17が固定されており、該カバー17と偏心体軸2との間及び内ピン保持フランジ13と偏心体軸2との間には軸受18が設けられている。そして、入力回転軸1の端部にはスプライン19が形成されており、この入力回転軸1を偏心体軸2の中空部分に挿入してスプライン19をスプライン溝4に係合させることにより、入力回転軸1と偏心体軸2とを連結する。

出力軸16は端部にフランジ16Aを有し、該フランジ16Aが内ピン保持フランジ13に連結されている。出力軸16は軸受ケーシング20に通されており、該軸受ケーシング20の両端で軸受21により支持されている。軸受ケーシング20は内歯歯車8側に固定されている。(発明が解決しようとする問題点)

ところが、従来公知の減速機取付構造では次

-4-

のような欠点があった。

外歯歯車の回転を内ピンに与え、この内ピンから回転を取り出す構造となっているので、内ピン保持フランジ13、出力軸16及びフランジ16A、軸受ケーシング20、更には軸受け21をそれぞれ必要とし、出力軸側の構造が複雑となり、かつ軸方向長さも長くなる欠点があった。このため、制御機構、特にロボット用の駆動装置等、小型かつ精密制御機構として使用するには、大きさ、重量、剛性、慣性力の面で難点があった。

そこで本発明の目的は、遊星歯車減速機の出力軸の構造を簡素化すると同時に軽量化した出力軸支持装置を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明の特徴とするところは、入力回転軸と連結される偏心体軸と、該偏心体軸に設けられた少なくとも1個以上の偏心体と、該偏心体に嵌合された外歯歯車と、該外歯歯車と内接噛合する内歯歯車と、前記外歯歯車に形成された内

ピン穴と、該内ピン穴に遊嵌された内ピンあるいは内ピンと内ローラと、該内ピンあるいは内ピンと内ローラとを保持する内ピン保持フランジとからなり、前記内歯歯車あるいは内ピン保持フランジのどちらか一方を固定し、他方から減速回転を取り出すようにした遊星歯車減速機において、内ピン保持フランジの外周面を軸受の内輪とし、その外周に設けられた支持外輪との間に転動体を支持すると共に、支持外輪を前記内歯歯車と一体又は一体的に固定し、軸受の内輪を省略すると同時に出力軸側を簡素化したところにある。

(実施例)

以下、図によって詳しく説明する。

第1図は本発明の一実施例を示す断面図である。

以下の説明において、第4図に示す従来公知の構成と同一部分については同一符号を付すものとし、その説明は簡単に行なうにとめるものとする。

-7-

16に固定されている。ここで、固定側あるいは可動側という表現は、内歯歯車8を固定すると、内ピン保持フランジ13が回転し、内ピン保持フランジ13を固定すると、内歯歯車8側が回転する。本発明がその両者を含むものとしてなされているので、このような表現としたものである。尚、以下では第1図に図示された構成は内歯歯車8側が固定され、内ピン保持フランジ13が回転して出力するものとして説明する。

外歯歯車5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>にはカバー17が固定されており、内ピン保持フランジ13と偏心体軸2との間及びカバー17と偏心体軸2との間には軸受18が設けられている。入力回転軸1の端部にはスプライン19が形成されており、この入力回転軸1を偏心体軸2の中空部分に挿入してスプライン19をスプライン溝4に係合させることにより入力回転軸1と偏心体軸2とを連結する。

以上までの構成は、第4図に示す従来公知の

入力回転軸1が挿入連結される中空の偏心体軸2には偏心体3<sub>1</sub>、3<sub>2</sub>が設けられている。偏心体軸2の中空部分にはスプライン溝4が形成されている。外歯歯車5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>は前記偏心体3<sub>1</sub>、3<sub>2</sub>にローラ6を介して嵌合されている。この外歯歯車5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>はその外周にトロコイド歯形からなる外歯7を有している。内歯歯車8は外側のケーシングを兼用しており、かつ該内歯歯車8は後述する固定側又は可動側に装着されている。又、内歯歯車8は前記外歯歯車5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>と内接噛合する外ピン9からなる円弧歯形を有している。この外ピン9は外ローラを(図示しない)被冠する構造としてもよい。前記外歯歯車5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>には内ピン穴10が形成されており、内ピン穴10には内ピン11が内ローラ12を介して遊嵌されている。内ピン11は内ピン保持フランジ13に密嵌されている。内ピン保持フランジ13には取り付けボルト用穴14が形成されており、取り付けボルト15によって内ピン保持フランジ13が固定側又は可動側

-8-

遊星歯車減速機と同一であるが、従来公知の出力軸支持構造に対し、本発明では以下に説明するような出力軸の支持構造となっている。内ピン保持フランジ13の外周と内歯歯車8との間にクロスローラ軸受22を形成している。このクロスローラ軸受22は内ピン保持フランジ13の外周に一体的かつ環状に形成されたV型の溝23と、V型の溝23に嵌合されたそろばん珠状のローラ24と、ローラ24の外周側に設けられた支持外輪25とからなっている。そして、支持外輪25は左右に2分割され、ローラ24の外側の2辺を支持する構造となっている。また支持外輪25を保持する枠体26は内歯歯車8に固定されている。

なお、本実施例では、内ピン保持フランジ13と支持外輪25との間にクロスローラ軸受22を形成した場合について例示したが、これを第2図に示すように円筒ローラ軸受27としてもよい。(あるいは図示しないが、ボールローラ軸受としてもよい)

この場合、V型の溝23は必須のものではなく、円筒状部に直接円筒ローラ28(あるいはボールローラ)を支持しても良いし、支持外輪25は2分割構造とせず、内歯歯車8(減速機本体)と一体あるいは一体的に固定した円筒状部としても同じ効果である。

従って、本発明では、軸受の内輪を省略すると同時に出力軸側を簡素化できる。

以上のように構成された本発明の遊星歯車減速機の作用について以下説明する。

入力回転軸1の回転は、偏心体軸2に伝動され、外歯歯車51、52を介して内ピン11及び内ピン保持フランジ13の減速回転となって取り出される。内ピン保持フランジ13は図示しない被回転部材に連結され、入力回転軸1の回転が被回転部材の減速回転となって伝達される。

この時、内ピン保持フランジ13と支持外輪25との間に形成した軸受をクロスローラ軸受とすることによって、ラジアル方向の荷重にもスラスト方向の荷重にも十分に耐えられるもの

となる。

更に、内輪が省略されているので軸半径方向の大きさが低減され、又、内ピン保持フランジ13の外周に直接軸受を設ける構造としているので、軸方向の長さも低減できる。

第3図に示すものは本発明の他の実施例を示す断面図であり、第1図に示す減速機と対比して入力回転軸と偏心体軸の構造を除き、他の構造は同一の構造であるから、その説明を省略し、入力回転軸と偏心体軸の構成についてのみ説明する。

この実施例は、偏心体軸27の一端に傘歯車28が固定され、偏心体軸27と直交する方向に延びる入力回転軸29に設けられた傘歯車30と噛み合うことにより、入力回転軸29と直交する方向に出力回転を取り出すようにしたものである。

従って、この実施例によると例えばロボットの間節部分のように入、出力の方向の異なる構造のものに効果的な減速機構を提供することが

-11-

できる。

(発明の効果)

以上のように構成された本発明の効果を述べると次のとおりである。

減速機の出力側の構造が簡素化され、軸半径方向及び軸方向の長さが低減されるものとなる。このため、減速機が小形かつ軽量となり、例えばロボットの関節機構部の駆動装置の如き小型かつ精密な制御機構として使用するにふさわしいものとなる。

また、小形、軽量であるため、慣性力が低減し、かつその分だけ可搬重量が増加すると共に、ロボットの関節部のような、狭い部分でも組付け性がよくなる。

更に第3図に示すように、傘歯車を設けて入力回転軸と出力軸とが直交する構造とした構成によると、小形かつ軽量の直交伝動機構を得ることができるものとなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す断面図、第

-12-

2図は本発明の他の実施例を示す断面図、第3図は従来公知の減速機及び出力軸の機構を示す断面図である。

1:入力回転軸 2:偏心体軸 31、32:偏心体 4:スプライン溝 51、52:外歯歯車 6:コロ 7:外歯 8:内歯歯車 9:外ピン 10:内ピン穴 11:内ピン 12:内ローラ 13:内ピン保持フランジ 14:取り付けボルト用穴 15:取り付けボルト 16:固定側又は可動側 17:カバー 18:軸受 19:スプライン 20:軸受ケーシング 21:軸受け 22:クロスローラ軸受け 23:V型の溝 24:ローラ円錐軸受けコロ 25:支持外輪 26:枠体 27:偏心体軸 28:傘歯車 29:入力回転軸 30:傘歯車

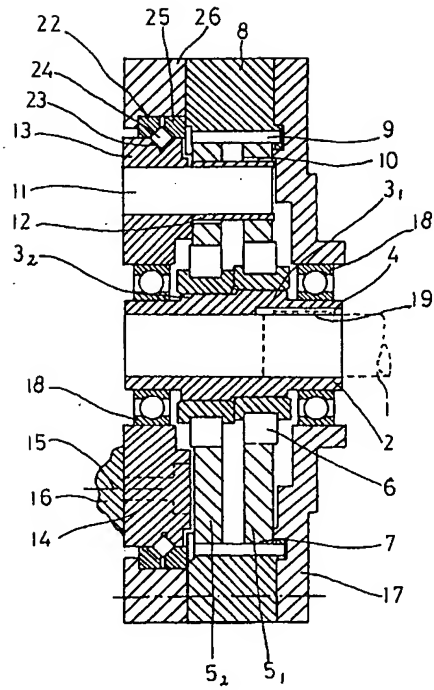
代理人弁理士 辻 三 郎

-13-

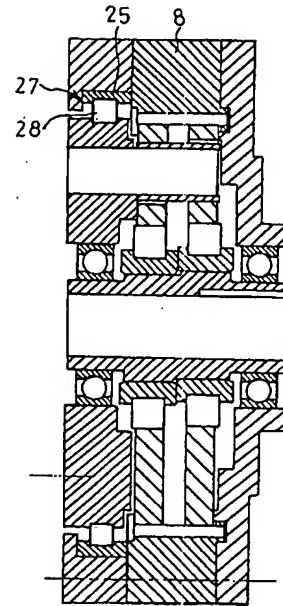
-288-

-14-

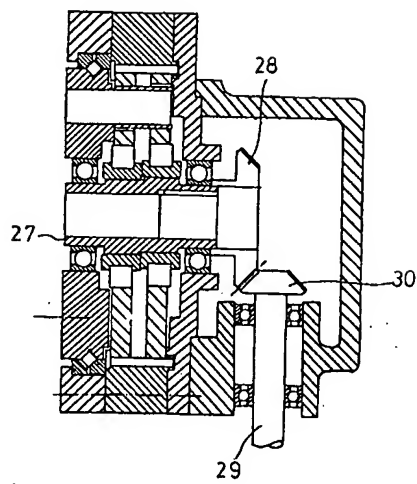
第 1 図



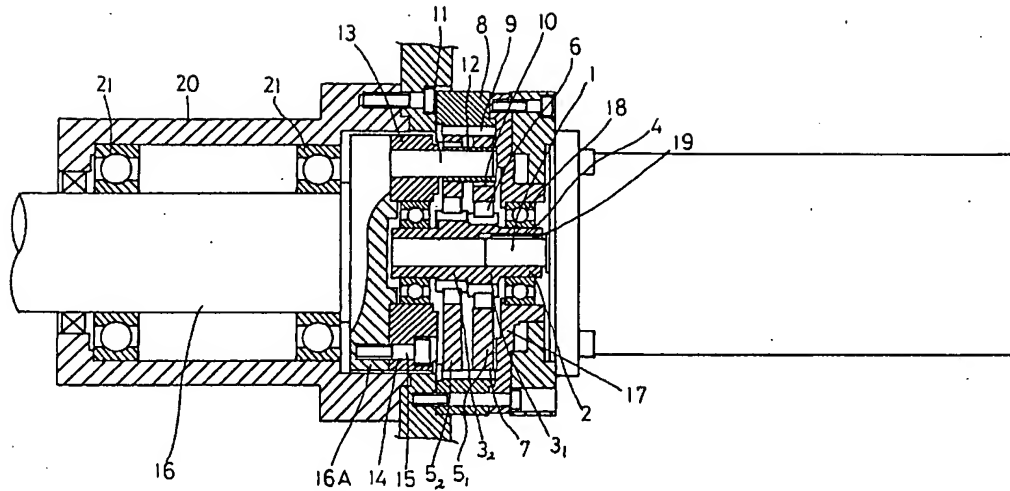
第 2 図



第 3 図



第 4 図



## 手続補正書(自発)

昭和61年5月21日

特許庁長官 宇賀 道郎 殿

1. 事件の表示 特願昭61-77284号

2. 発明の名称 遊星歯車減速機の  
出力軸支持装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 富山県富山市石金20番地

名称 株式会社 不二越(ほか1名)

代表者 大和田 国男

4. 代理人〒105 電話504-0197

住所 東京都港区西新橋一丁目19番14号

佐藤ビル3階

氏名 (8002)弁理士 辻 三郎



5. 補正命令の日付 自発

6. 補正の対象 明細書の4. 図面の簡単な説明  
の欄

7. 補正の内容

別紙のとおり補正します。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す断面図、第2図及び第3図は本発明の他の実施例を示す断面図、第4図は従来公知の減速機及び出力軸の機構を示す断面図である。

1:入力回転軸 2:偏心体軸 3<sub>1</sub>、3<sub>2</sub>:偏心体 4:スプライン溝 5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>:外歯歯車 6:コロ 7:外歯 8:内歯歯車 9:外ピン 10:内ピン穴 11:内ピン 12:内ローラ 13:内ピン保持フランジ 14:取り付けボルト用穴 15:取り付けボルト 16:固定側又は可動側 17:カバー 18:軸受 19:スプライン 20:軸受ケーシング 21:軸受け 22:クロスローラ軸受け 23:V型の溝 24:ローラ円錐軸受けコロ 25:支持外輪 26:枠体 27:偏心体軸 28:傘歯車 29:入力回転軸 30:傘歯車

代理人弁理士 辻 三郎





PTO 07-0606

CY=JA DATE=19871013 KIND=A  
PN=62-233540

OUTPUT SHAFT SUPPORTING DEVICE FOR PLANETARY REDUCTION GEAR  
[Yusei Haguruma Gensokuki No Shutsuryoku Jiku Shiji Sochi]

Yutaka Katada, et al.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
Washington, D.C. November 2006

Translated by: FLS, Inc.

PUBLICATION COUNTRY	(19):	JP
DOCUMENT NUMBER	(11):	62233540
DOCUMENT KIND	(12):	A
PUBLICATION DATE	(43):	19871013
APPLICATION NUMBER	(21):	61077284
DATE OF FILING	(22):	19860403
INTERNATIONAL CLASSIFICATION	(51):	F16H 1/28
DOMESTIC CLASSIFICATION	(52):	
PRIORITY COUNTRY	(33):	
PRIORITY NUMBER	(31):	
PRIORITY DATE	(32):	
INVENTOR	(72):	KATADA, YUTAKA; NADA, MINORU; MIZUNO, HIROSHI; HONMA TAKAAKI; EDA, KENJI
APPLICANT	(71):	NATIONAL AEROSPACE LABORATORY; SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.
TITLE	(54):	OUTPUT SHAFT SUPPORTING DEVICE FOR PLANETARY REDUCTION GEAR
FOREIGN TITLE	[54A]:	YUSEI HAGURUMA GENSOKUKI NO SHUTSURYOKU JIKU SHIJI SOCHI

1. Title of the Invention

OUTPUT SHAFT SUPPORTING DEVICE FOR PLANETARY REDUCTION GEAR

2. Claim(s)

(1) A planetary reduction gear comprising an eccentric body shaft coupled to an input rotation shaft, at least one eccentric body provided on said eccentric body shaft, an outer-toothed gear mated with said eccentric body, an inner-toothed gear meshes internally with said outer-toothed gear, an inner pinhole formed on the aforesaid outer-toothed gear, an inner pin or an inner pin and an inner roller which fit loosely in said inner pinhole, and an inner pin holding flange which holds said inner pin or inner pin and inner roller; fixing either one of the aforesaid inner-toothed gear or inner pin holding flange, and taking out a reduction rotation from the other one; an output shaft supporting device for a planetary gear reduction characterized by using the outer peripheral face of the aforesaid inner pin holding flange as the inner race of a bearing, supporting the space between the turning body and the supporting outer race provided on the outer periphery thereof, and also, fixing the supporting outer race integrally with the aforesaid inner-toothed gear.

(2) The output shaft supporting device for a planetary reduction gear of Claim 1 characterized by forming an annular groove around the outer peripheral face of the inner pin holding flange and mating the turning body with said groove.

\*

<sup>1</sup>Number in the margin indicates pagination in the foreign text.

(3) The output shaft supporting device for a planetary reduction gear of Claim 1 characterized by forming an annular groove on the inner peripheral face of the supporting outer race.

(4) The output shaft supporting device for a planetary reduction gear of Claim 1 characterized by a bevel gear being fixed to one end of the eccentric body shaft, and the reduction rotation being taken as output in a direction orthogonal to the input shaft by meshing with the bevel gear provided on the input shaft orthogonal to said eccentric body shaft.

### 3. Detailed Specifications

(Field of Industrial Application)

The present invention relates to a planetary reduction gear wherein the inner-toothed gear is composed of an arcuate gear or the like comprising a pin or a pin and roller combination and the outer-toothed gear is composed of a trochoidal gear or the like comprising a parallel epitrochoid curve, and also, an inner pin or an inner pin and an inner roller fit /286 loosely with the outer-toothed gear, and mesh internally with the inner and outer-toothed gears and swings and rotates an outer-toothed gear by means of the eccentric body mated with the outer-toothed gear to reduce and output an input rotation, and more specifically, to a device whose structure which supports the output shaft of said planetary reduction gear is simplified.

(Prior Art)

Reduction gears using an internal meshing-type planetary gear mechanism have been proposed. Of these reduction gears, the planetary acceleration and reduction gear entitled "cycloreduction gear (registered trademark)"

has an inner-toothed gear having an arcuate teeth marks comprising a pin or a pin/roller combination, an outer-toothed gear having a trochoidal gear comprising a parallel epitrochoid curve, an inner pin or inner pin and inner roller loosely fitting with this outer-toothed gear to swing and turn the outer-toothed gear by means of the eccentric body mated with the outer-toothed gear by meshing internally the inner and outer-toothed gears to reduce and output the speed of the input rotation. When this "cycloreduction gear" can transmit a large torque and its reduction ratio is large; hence, it can be used in various reduction mechanisms.

An example of a known "cycloreduction gear" will now be described through Fig. 4.

Eccentric bodies  $3_1$  and  $3_2$  are provided on a hollow eccentric body shaft  $2$  in which an input rotation shaft  $1$  is insertingly coupled. A spline groove  $4$  is formed in the hollow part of the eccentric body shaft  $2$ . Outer-toothed gears  $5_1$  and  $5_2$  mate with the eccentric bodies  $3_1$  and  $3_2$  via a roller  $6$ . The outer-toothed gears  $5_1$  and  $5_2$  have outer teeth  $7$  comprising a trochoidal tooth shape around the outer peripheries thereof. In addition, an inner-toothed gear  $8$  combines with an outside casing, and this inner-toothed gear  $8$  is fixed. This inner-toothed gear  $8$  also has an arcuate tooth shape comprising an outer pin  $9$  which meshes internally with the outer-toothed gears  $5_1$  and  $5_2$ . The outer pin  $9$  may have a structure in which an outer roller (not shown) is provided. An inner pinhole  $10$  is formed on the aforesaid outer-toothed gears  $5_1$  and  $5_2$ , and an inner pin  $11$  fits loosely with this inner pinhole  $10$  via an inner roller  $12$ .

The inner pin **11** fits closely with an inner pin holding flange **13**. A mounting bolt hole **14** is formed on the inner pin holding flange **13**, while this inner pin holding flange **13** is fixed to an output shaft **16** by a mounting bolt **15**. A cover **17** is fixed to the outer-toothed gears **5<sub>1</sub>** and **5<sub>2</sub>** and a bearing **18** is provided between this cover **17** and the eccentric body shaft **2** and between the inner pin holding flange **13** and the eccentric body shaft **2**. Then, the outer pin **9** is formed at the end portion of the input rotation shaft **1**, while the input rotation shaft **1** and the eccentric body shaft **2** are coupled by inserting this input rotation shaft **1** into the hollow part of the eccentric body shaft **2** and engaging a spline **19** with the spline groove **4**.

The output shaft **16** has a flange **16A** at the end portion. This flange **16A** is coupled to the inner pin holding flange **13**, while the output shaft **16** passes through a bearing casing **20** and is supported at each end of this bearing casing **20** by a bearing **21**. The bearing casing **20** is fixed to the inner-toothed gear **8** side.

(Problems to be Solved by the Invention)

However, this conventionally-known reduction gear mounting structure has the following drawbacks.

Since this was a structure which gives the inner pin the rotation of the outer-toothed gear and takes out the rotation from this inner pin, the inner pin holding flange **13**, output shaft **16**, flange **16A**, bearing casing **20** and bearing **21** were required, respectively, so there were drawbacks because the structure on the output shaft side was complex and the axial

length was long. Thus, there were difficulties from the standpoint of size, weight, rigidity and inertial force in order to use it as a control mechanism, and in particular, a drive device for robots and the like, as a small and accurate control mechanism.

Therefore, an object of the present invention is to provide an output shaft supporting device in which the structure of the output shaft for a planetary reduction gear is simplified and reduced in weight concurrently. (Means for Solving the Problems)

It is a characterization of the present invention to is a planetary reduction gear which comprises an eccentric body shaft coupled to an input rotation shaft, at least one eccentric body provided on said eccentric body shaft, an outer-toothed gear mated with said eccentric body, an inner-toothed gear meshes internally with said outer-toothed gear, an inner pinhole formed on the aforesaid outer-toothed gear, an inner /287 pin or an inner pin and an inner roller which fit loosely in said inner pinhole, and an inner pin holding flange which holds said inner pin or inner pin and inner roller; fixing either one of the aforesaid inner-toothed gear or inner pin holding flange; and taking out a reduction rotation from the other one; and using the outer peripheral face of the aforesaid inner pin holding flange as the inner race of a bearing, supporting the space between the turning body and the supporting outer race provided on the outer periphery thereof, and also, fixing the supporting outer race integrally with the aforesaid inner-toothed gear, to concurrently eliminate the inner race of the bearing and simplify the output shaft side.

### (Practical Examples)

This will now be described in detail through the drawings.

Figure 1 is a cross section showing a practical example of the present invention.

The same codes will be applied to the parts in the following description that are the same as those of the conventionally-known constitution in Fig. 4 so just a brief description thereof will be performed.

The eccentric bodies  $3_1$  and  $3_2$  are provided on the eccentric body shaft  $2$  to which the input rotation shaft  $1$  is insertingly coupled. The spline groove  $4$  is formed in the hollow part of the eccentric body shaft  $2$ . The outer-toothed gears  $5_1$  and  $5_2$  mesh with the eccentric bodies  $3_1$  and  $3_2$  via the roller  $6$ . These outer-toothed gears  $5_1$  and  $5_2$  have the outer teeth  $7$  comprising a trochoidal tooth shape on the outer periphery thereof. The inner-toothed gear  $8$  combines with the casing on the outside and this inner-toothed gear  $8$  is installed on the fixed side or mobile side described later. The inner-toothed gear  $8$  has an arcuate tooth shape comprising the outer pin  $9$  which meshes internally with aforesaid outer-toothed gears  $5_1$  and  $5_2$ . This outer pin  $9$  may have a structure capped for capping an outer roller (not shown). The inner pinhole  $10$  is formed on the aforesaid outer-toothed gears  $5_1$  and  $5_2$ , and the inner pin  $11$  is fit loosely with the inner pinhole  $10$  via the inner roller  $12$ , while this inner pin  $11$  is fit closely with the inner pin holding flange  $13$ . The mounting bolt hole  $14$  is formed in the inner pin holding flange  $13$ , while this inner pin holding flange  $13$  is fixed to the output shaft  $16$  on the



fixed side or mobile side by the mounting bolt **15**. Here, the expression "fixed side or mobile side" means that if the inner-toothed gear **8** is fixed, the inner pin holding flange **13** rotates, and if this inner pin holding flange **13** is fixed, the inner-toothed gear **8** side rotates. The present invention was accomplished to comprise either situation thereof and expressed as such. Moreover, the output structure shown in Fig. 1 will now be described, with the inner-toothed gear **8** side fixed and the inner pin holding flange **13** rotating.

The cover **17** is fixed to the outer-toothed gears **5<sub>1</sub>** and **5<sub>2</sub>**, and the bearing **18** is provided between the inner pin holding flange **13** and eccentric body shaft **2** and between the cover **17** and eccentric body shaft **2**. A spline **19** is formed at the end of the input rotating shaft **1**. This input rotation shaft **1** is inserted in the hollow part of the eccentric body shaft **2**, while a spline **19** engages with the spline groove **4** to couple the input rotation shaft **1** and eccentric body shaft **2**.

The configuration thus far is the same as that of the conventionally-known planetary reduction gear shown in Fig. 4, but as opposed to the conventionally-known output shaft supporting structure, according to the present invention, it is an output shaft supporting structure, as described hereinafter. A cross roller bearing **22** is formed between the outer periphery of the inner pin holding flange **13** and the inner-toothed gear **8**. This cross roller bearing **22** comprises a V-shaped groove **23** formed annularly and integrally with the outer periphery of the inner pin holding flange **13**, an abacus bead-shaped roller **24** which engages with the V-shaped

groove **23**, and a supporting outer race **25** provided on the outer peripheral side of the roller **24**. This supporting outer race **25** has a structure in which it is divided into right and left parts to support the outside of the roller **24** on two 2 sides. In addition, a frame **26** which holds the supporting outer race **25** is fixed to the inner-toothed gear **8**.

Moreover, a case in which the cross roller bearing **22** was formed between the inner pin holding flange **13** and the supporting outer race **25** was exemplified in this practical example. However, it may be a cylindrical roller bearing **27**, as shown in Fig. 2. (Or, although not shown, it may be a ball roller bearing.)

In this case, the V-shaped groove **23** is not mandatory. A direct. /288 cylindrical roller **28** (or a ball roller) can be supported by a cylindrical section. The supporting outer race **25** has the same effects even if it is a cylindrical section fixed integrally with the inner-toothed gear **8** (reduction gear main body) without having a structure divided in two.

Consequently, in the present invention, the output shaft side can be simplified simultaneous to eliminating the inner race of the bearing.

The effects of the planetary reduction gear of the present invention constituted as above will be described.

Rotation of the input rotation shaft **1** is transmitted to the eccentric body shaft **2** as a reduction rotation of the inner pin **11** and the inner pin holding flange **13** via the outer-toothed gears **5<sub>1</sub>** and **5<sub>2</sub>**, and taken out. The inner pin holding flange **13** is coupled to a member to be rotated (not shown), while the rotation of the input rotation shaft **1** is propagated

as a reduction rotation of the member to be rotated.

At this time, by using the bearing formed between the inner pin holding flange **13** and supporting outer race **25** as the cross roller bearing, a load is exerted sufficiently both radially and in the direction of thrust.

Furthermore, since the inner race is eliminated, a structure in which the shaft size is reduced radially. And since a direct bearing is provided on the outer periphery of the inner pin holding flange **13**, the axial length also can be reduced.

A cross section of another practical example of the present invention is shown in Fig. 3. In contrast to the reduction gear shown in Fig. 1, except for the structures of the input rotation shaft and eccentric body shaft, the other structures are the same; hence, those descriptions thereof will be omitted. The configurations of the input rotation shaft and eccentric body shaft will be described.

In this practical example, a bevel gear **28** is fixed to an end of an eccentric body shaft **27**, while it engages with a bevel gear **30** provided on an input rotation shaft **29** extending orthogonally to the eccentric body shaft **27**, whereby the output rotation is taken out in the direction orthogonal to the input rotation shaft **29**.

As a consequence, according to this practical example, an effective reduction mechanism can be provided in parts having different structures in the input/output directions, such as the joint parts of, e.g., robots.  
(Advantages of the Invention)

The advantages of the present invention constituted as above will be described as follows.

The structure of the output end of the reduction gear is simplified, while the length of the shaft is reduced radially and axially. Thus, the reduction gear is small and lightweight; it is appropriate to use it as a small precision control mechanism, such as the drive device of the joint mechanism sections of, e.g., robots.

Moreover, since it is small and lightweight, the inertial force thereof is reduced, the portable weight is increased as much, and also, its mounting performance is improved even in narrow parts, such as the joint sections of robots.

Furthermore, as shown in Fig. 3, according to the constitution in which the input rotation shaft and output shaft are orthogonal by providing a bevel gear, a small, lightweight orthogonal propagation mechanism can be obtained.

#### 4. Brief Description of the Drawings

Figure 1 is a cross section showing a practical example of the present invention; Figures 2 and 3 are cross sections showing another practical example of the present invention; and Figure 4 is a cross section showing the mechanisms of a conventionally-known reduction gear and an output shaft.

1: input rotation shaft; 2: eccentric body shaft; 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>: eccentric bodies; 4: spline groove; 5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>: outer-toothed gears; 6: roller; 7: outer-toothed gear; 8: inner-toothed gear; 9: outer pin; 10: inner pinhole; 11: inner pin; 12: inner roller; 13: inner pin holding flange; 14: mounting bolt hole; 15: mounting bolt; 16: fixed side or mobile side; 17: cover; 18: bearing; 19: spline; 20: bearing casing; 21: bearing; 22: cross roller

bearing; 23: V-shaped groove; 24: roller conical bearing roller; 25: supporting outer race; 26: frame; 27: cylindrical roller bearing; 28: bevel gear; 29: input rotation shaft; 30: bevel gear

/289

Figure 1

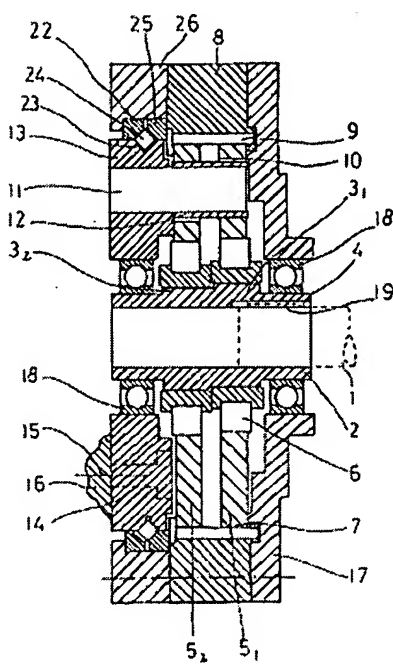


Figure 2

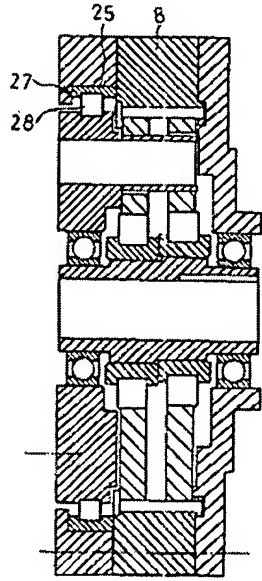


Figure 3

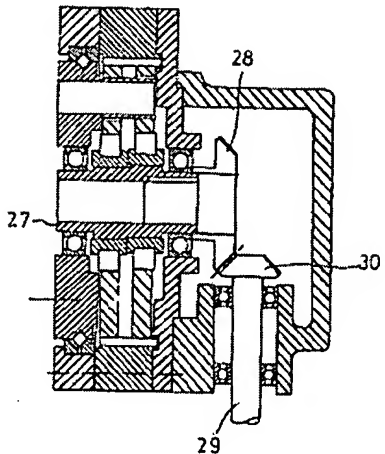


Figure 4

